مجلّه‌ی جغرافیا و توسعه‌ی ناحیه‌ای، شماره‌ی نوزدهم، پاییز و زمستان ۱۳۹۱

طبقه‌بندی و تحلیل پدیده‌های ژئومورفیکی سواحل غربی خزر با رویکردی به نوسانات سطح آب دریا

محمد رضا افشاری آزاد (استادیار ژئومورفولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، نویسنده‌ی مسؤول)
هاله پورکی (کارشناس‌ارشد ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی محیطی دانشگاه آزاد واحد رشت)
halehpourkey@yahoo.com

چکیده

حجم و سطح آب حوضه و شکل سواحل، تابعی از تراز آب حوضه می‌باشد. شناخت عوارض ژئومورفولوژیکی ساحلی و تغییرات در آن می‌تواند نقش تعیین کننده‌ای در برنامه‌ریزی و مدیریت سواحل داشته باشد. عوامل مؤثر در شکل‌گیری و تحوّل ژئومورفولوژیکی آن مانند عوامل زمین‌شناسی، تکتونیکی، کلیماتیک، پالئوکلیماتیک و تغییرات سطح دریا، مدّ نظر قرار گرفته و هدف اصلی، بررسی و طبقه‌بندی ژئومورفولوژی سواحل و تغییرات آن در مقابل نیروهای حاصل از نوسانات سطح آب دریای خزر، از سواحل انزلی تا آستارا می‌باشد. در این تحقیق با در نظر گرفتن ضرورت شناخت منطقه‌ی ساحلی غرب استان گیلان، به طبقه‌بندی سواحل با استفاده از روش شپارد[1] پرداخته شده است. روش تحقیق، بر پایه‌ی مطالعات تصاویر ماهواره‌ای، GIS و پیمایش‌های میدانی بوده است. بررسی با استفاده از کلیه خصوصیات سواحل، خصوصیات هیدرودینامیکی (امواج، جریان‌های دریایی، نوسانات تراز آب)، خصوصیات زمین شناسی، اقلیمی، کاربری اراضی و پوشش گیاهی مورد مطالعه قرار گرفته است، وسعت و نرخ تغییرات اشکال ژئومورفولوژیکی نیز شناسایی و طبقه‌بندی شده‌اند. همچنین نقشه‌ی پهنه‌بندی بر اساس تصاویر ماهواره‌ای و تقسیم بندی شپارد تهیه شد و رده‌های شاخصی چون دلتا، تپه‌های ماسه‌ای، تالاب و... شناسایی شد.

کلیدواژه‌ها: خزر، سواحل غرب خزر، پیش‌روی آب، تغییرات ژئومورفولوژی، تراز آب.

1- Shepard

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۲۸ تاریخ تصویب: ۱۳۹۱/۲/۱۱

درآمد

تراز آب، عامل مهمی در روند فعالیت‌های طبیعی حوضه‌های آبی به شمار می‌آید. نوسان تراز آب حوضه‌های آبی بسته در زمان کوتاه‌تر بروز می‌یابد و علاوه بر این عوامل انسانی نیز به سرعت اثر خود را نشان می‌دهند.(Ryabini& Olegn,1996:799). سواحل دریای خزر دارای توپوگرافی و کاربری اراضی متفاوتی ازجمله اراضی پست مرتبط با مصب رودخانه‌ها، خلیج‌ها و یا پیشرفتگی‌های آب دریا در خشکی و سواحل نسبتا بلندتر ماسه‌ای و شنی است .(منوری،۱۳۶۹: ۱۸). شیب بسیار کم اراضی پشت ساحل است. این عوامل، شرایط مساعدی را برای غرقاب شدن زمین‌ها در مواقع افزایش سطح تراز آب دریا و یا بالا آمدن سطح پیزومتری آبخوان‌های ساحلی فراهم می‌کند. (کنوانسیون رامسر، تالاب بین‌المللی میانکاله). از سال ۱۳۵۶ تا ۱۳۷۴ حدود ۷۷۸ کیلومتر مربع از اراضی ساحلی به زیر آب رفته، که از این میزان۳۴ درصد در استان گیلان واقع شده است(قانقرمه، ۱۳۷۸: ۶). نوسانات تراز آب خزر در دوره‌ی تاریخی نشان می‌دهد که تغییرات ساحلی خزر از یک الگوی حادثه‌ای - تدریجی پیروی می‌کند (قانقرمه ۱۳۸۴: ۷). در طبقه‌بندی شپارد، فرآیندهای دریایی مهم‌ترین عامل در تشکیل سواحل در نظر گرفته شده و بر خلاف سایر طبقه‌بندی‌ها که زیر آب رفتن و یا از آب خارج شدن را مقیاس طبقه‌بندی قرار داده‌اند، منشأ تشکیل ساحل توسط فرآیندهای خشکی یا دریایی را معیار اصلی طبقه‌بندی قرار داده است(Shepard,1976)

تغییرات سطح آب دریای خزر، به مراتب سریع‌تر از تغییرات سطح آب دریاهای آزاد است (Kroonenberg & et al,1997). این فرآیند سبب بروز تغییرات زیست محیطی و دگرگونی در ژئومورفولوژی ساحل این دریا شده است. همچنین تغییر بستر برخی از رودخانه‌ها، سدها، آب بندها و افزایش فعالیت انسان‌ها در این مناطق موجب کاهش سطح آب دریای خزر به پایین‌ترین میزان (۲۹- متر) تا سال ۱۹۷۷ شد، اما از سال ۱۹۷۸ برخلاف پیش‌بینی‌های قبلی مبنی بر ادامه‌ی روند کاهش سطح آب، تا سال ۲۰۰۰، تراز آب دریا روند افزایش خود را آغاز کرد و به‌طور متوسط سالانه ۱۵ سانتی‌متر به سطح آب اضافه شد. چنین وضعی تا سال ۱۹۹۵ ادامه داشت و از این سال پسروی آب خزر مشاهده شد (دانه‌کار، ۱۳۷۷: ۱۳۱). آخرین سیکل این تغییرات از سال۱۳۵۶ شمسی آغاز شده و تا کنون دریای خزر به روند بالا آمدن آب خود ادامه داده است. قبل از این دوره از سال ۱۳۰۸

تا ۱۳۵۶ سیکل کاهش ارتفاع آب جریان داشت که به دلیل عمق کم در سواحل شمالی و شرقی در فاصله این دوره یک جابه‌جایی ۱۸۰ کیلومتری در خط ساحلی پدید آمد(آتااف، ۱۳۷۸: ۱۱۵–۱۲۳). شروع مطالعات نوسانات خزر به سال ۱۸۴۶ بر می‌گردد، که اوّلین بار توسط اکادمیسین روسی انجام شد. اگرچه عامل اصلی نوسان سطح آب خزر را تغییرات و تحولات جوّی می‌دانسته‌اند، ولی برخی محققین از جمله اولوت، به کمک لرزه نگاری در بخش خزر جنوبی ثابت کرد که حرکات پوسته‌ی زمین نیز عامل مهمی در تغییرات کف خزر و نهایتاً نوسانات سطح آب می‌باشد؛ همچنین در اکثر مطالعات از نهشته‌های ساحلی برای بررسی نوسانات تراز آب دریا استفاده شده است. (Zenkovich,1957 . Mamedov,1997 Voropaev & et al,1998 . Kazanci & et al,2004. لاهیجی و همکاران،۱۳۸۵).

شپارد سواحل شرقی ایالات متحده و سواحل غربی نیوزلند را به چهار دسته سواحل غرق شده، از آب خارج شده، خنثی و مرکب تقسیم نمود (Shepard,1976:55).

غلامرضا راهی و همکاران، مناطق ساحلی استان بوشهر را از نظر خصوصیات هیدرودینامیکی، زمین‌شناسی، خاک شناسی و کاربری اراضی ساحلی و دیگر فعالیت‌های عمرانی ساحلی مورد بررسی قرار داده و سواحل را با تقسیم‌بندی شپارد طبقه‌بندی کرده‌اند.

باقرزاده کریمی و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای اثر نوسان‌های آب دریای خزر وسیلاب‌های فصلی بالادست، بر تالاب انزلی و اراضی حاشیه‌ای آن منطقه، از روی تصاویر ماهواره‌ای IRS-PAN را بررسی کرده‌اند.

هدف اصلی تحقیق شناخت عوارض طبیعی ساحلی و تغییرات آن در مقابل نیروهای حاصل از نوسانات سطح آب دریای خزر و نقش تعیین‌کننده‌ی آن در برنامه‌ریزی و مدیریت سواحل غرب گیلان می‌باشد.

مواد و روش تحقیق

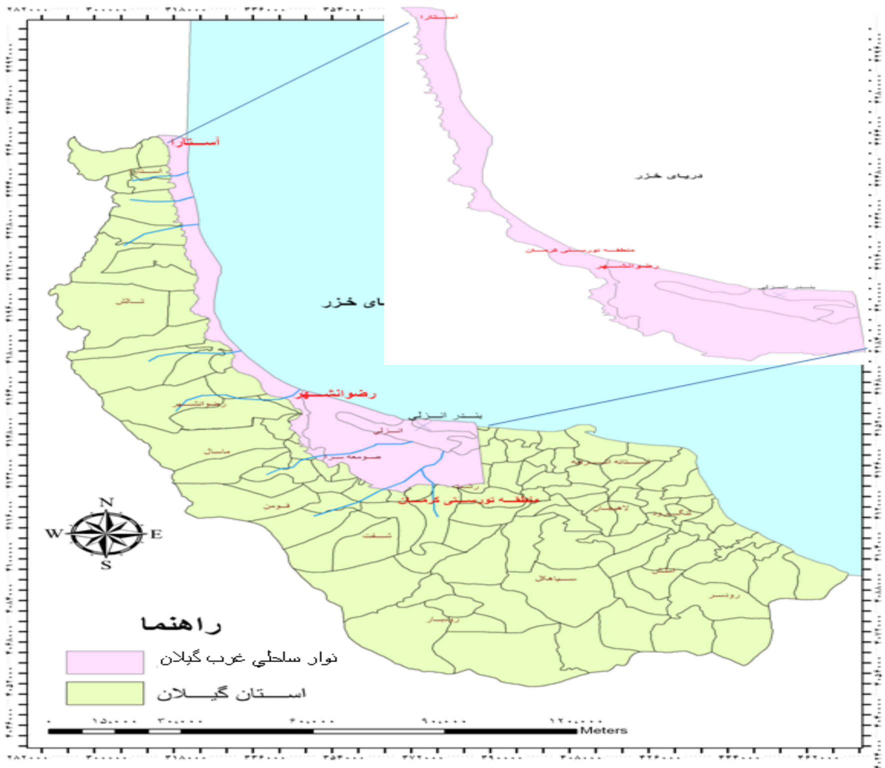
روش تحقیق، تجربی و به صورت توصیفی– تحلیلی است و اطلاعات به دست آمده با استفاده از روش مشاهدات و مطالعات میدانی می‌باشد. در روش مقایسه‌ای آماری، از تراز آب دریا و از

داده‌های ترازسنجی سازمان نقشه برداری کشور و داده‌های ترازسنجی سازمان بنادر و دریانوردی بندرانزلی استفاده شده است. سپس با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، وضعیت سیمای طبیعی و اشکال مورفولوژی منطقه، شناسایی و ارزیابی شده است. با انجام تفاسیر و مقایسه تصاویر هوایی متعلّق به دوره زمانی ۴۰ ساله منطقه‌ی مورد مطالعه، تغییرات خطوط ساحلی و میزان پیشروی آب در اراضی ساحلی و بر اساس پردازش‌های لازم به نوسانات سریع آب دریای خزر شناسایی شده و به منظور تغییر شکل ساختاری ژئوموفولوژیکی سواحل غرب گیلان، چهار عامل اقلیمی، هیدرودینامیکی، پدیده‌های زمین‌شناسی و فعالیت‌های انسانی بررسی شده است. با استفاده از نرم افزار GIS تمامی عوارض و تغییرات پردازش و نرخ تغییرات تراز آبی و اشکال تغییر یافته و زیرآب رفته بررسی شده است. آنگاه سواحل استان از طریق داده‌های به دست آمده و با انجام بازدیدهای صحرایی، براساس روش شپارد طبقه‌بندی شده است. طبقه بندی شپارد، به دلیل کامل و جامع بودن جهت تقسیم‌بندی سواحل مورد استفاده قرار گرفته است. در این طبقه‌بندی سواحل به دو گروه بزرگ سواحل اولیه و ثانویه تقسیم شده‌اند.

منطقه مورد مطالعه

محدوده‌ی مورد مطالعه (شکل ۱) در سواحل غرب دریای خزر، بین شهرهای انزلی و آستارا واقع شده است. طول دریای خزر در استان گیلان از مرز آستارا تا محدوده‌ی نهایی غرب گیلان ۱۵۲ کیلومتر و عرض آن در پهن‌ترین نقطه ۸ کیلومتر و در باریک‌ترین نقطه به ۱۰۰ متر می‌رسد. این منطقه تحت تأثیر عوامل زمین‌شناختی و اقلیمی قرار گرفته است. این سواحل از مجموعه سواحل ماسه‌ای، دلتاها و مرداب‌ها، تالاب‌ها، زبانه‌های ماسه‌ای، تپه‌های ماسه‌ای، مخروط افکنه‌ها، پادکانه‌های آبرفتی، دشت‌های سیلابی و... از مناظر مورفولوژیکی گوناگونی هستند، که در این منطقه شاهد هستیم. بیش از ۳۲ رودخانه‌ی کوچک و بزرگ از قسمت غرب استان وارد این دریا می‌شود. از نظر موقعیت طبیعی، از شرق به جلگه وسیع و هموار شرق گیلان و از شمال به کشور آذربایجان محدود می‌شود.

شکل ۱: نقشه موقعیت سواحل دریای خزر در غرب استان گیلان



طبق جدیدترین محاسبه (سازمان بنادر و کشتیرانی گیلان) در زمستان ۱۳۷۷، سطح آب خزر۲۵/۶ متر بوده درحالی‌که در سال ۱۹۷۸، ۲۸ متر بوده است.

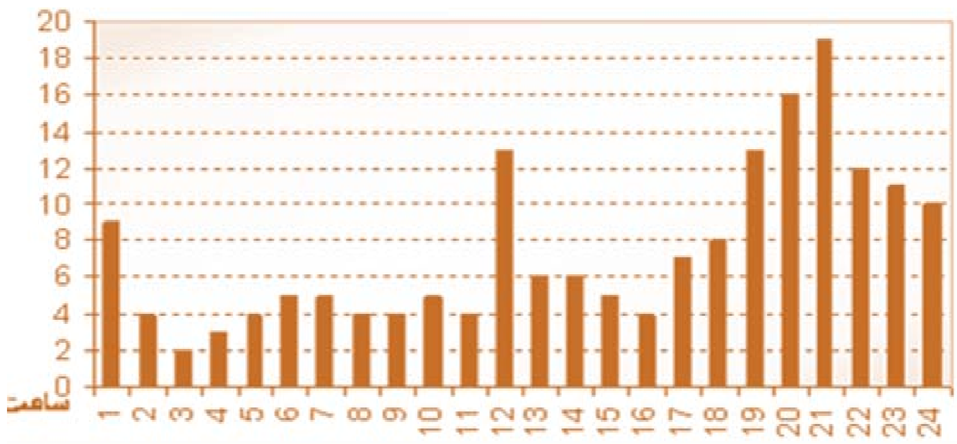
در این بخش، تاریخچه‌ی نوسانات و علل چاره جویی آن را بررسی کرده و در بخش زمین‌شناسی و چینه‌شناسی، نوسانات کلی آن مورد مطالعه قرار می‌گیرد(موسوی روحبخش،۱۳۸۰: ۹۸).

تأثیر موج در ایجاد اشکال ژئومورفولوژیکی

عوارض مورفودینامیکی، حاصل کنش امواج و جریان‌های ساحلی و عکس‌العمل سواحل در مقابل این نیروها است (آل احمد، ۱۳۷۵). امواج، نقش مهمی در شکل‌گیری و توپوگرافی ساحل به عهده دارند. در قسمتی ازسواحل شمال غرب گیلان، که دامنه‌ی امواج کوتاه‌تر و تمایل برخورد امواج

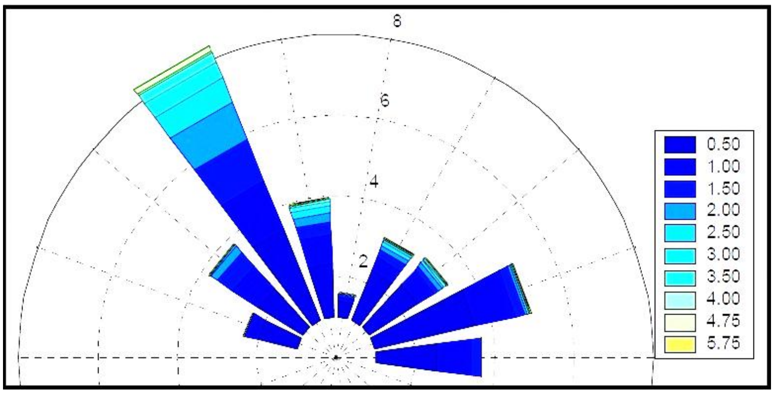
به خط ساحلی کم‌تر است خط ساحلی یکنواخت‌تر بوده و اشکال مورفولوژی ساحلی از تنوع کم‌تری برخوردار است. عوارض مورفولوژی‌های موجود در ناحیه‌ی ساحلی، حاصل عملکرد فرآیندهای زمین‌شناختی آب و هوایی و هیدرودینامیکی است، که در طول تاریخچه‌ی زمین‌شناسی خزر، موجب ایجاد وضعیت ریخت‌شناسی فعلی این منطقه شده است. با استفاده از هیدرودینامیک دریا در محدوده‌ی مورد مطالعه، امواج دریا مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت وضعیت فرسایش اعم از تخریب، جابه‌جایی رسوب و رسوب‌گذاری در پهنه‌ی ساحلی مورد مطالعه، مورد تجزیه و تحلیل شده است. با وجود ضعیف بودن سرعت باد در سواحل غرب گیلان، امواج با ارتفاع ۳ متر هر سال در آب‌های نزدیک ساحل می‌تواند ایجاد شود. فاصله‌ی آب عمیق از ساحل با توجه به آمار موج اندازه گیری شده، حدوداً ۶ کیلومتر بوده که با توجه به موقعیت، طول بادگیر منطقه با فواصل زاویه‌ای ۵ درجه محاسبه شد. بر این اساس گل موج آب عمیق بندرانزلی مطابق شکل ۲ می‌باشد. جریان سطحی در عین حال حرکت عمومی آب از شمال غربی گیلان به سوی جنوب و از جنوب غربی به سوی شمال است. درناحیه‌ی ساحلی، جریان‌ها عمدتاً ناشی از شکست موج می‌باشد و بستگی به زاویه‌ی برخورد موج با ساحل دارد. نمودار ۱ فراوانی بیشترین موج را در ساعات مختلف شبانه‌روز در ساعت ۹ شب در ایستگاه بندر انزلی به تعداد ۱۹ بار نشان می‌دهد.

نمودار ۱: فراوانی موارد بیشینه ارتفاع موج در ساعات مختلف شبانه‌روز انزلی



مأخذ: سازمان آب و هواشناسی استان گیلان

نمودار۲: گل موج آب عمیق ۲۵ ساله بندرانزلی



مأخذ: سازمان آب و هواشناسی استان گیلان

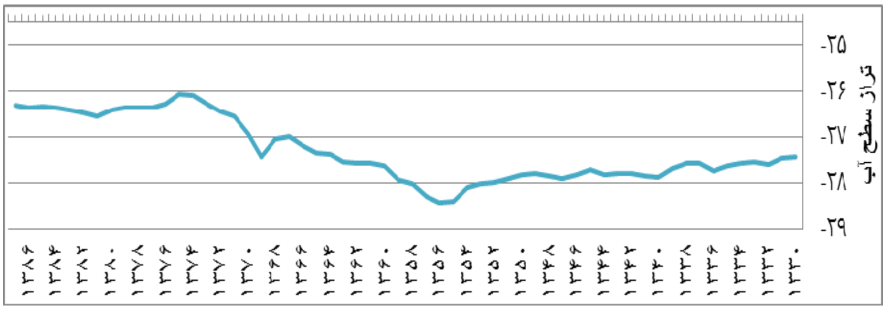
عوامل هیدرودینامیکی

از آن جا که در دریای خزر پدیده جزر و مد چندان مهم نمی‌باشد، مرز بین ناحیه‌ی خشک ساحل و دریا به عنوان خط ساحل در نظر گرفته شده است.

وضعیت تغییر تراز آبی در منطقه ساحلی غرب گیلان

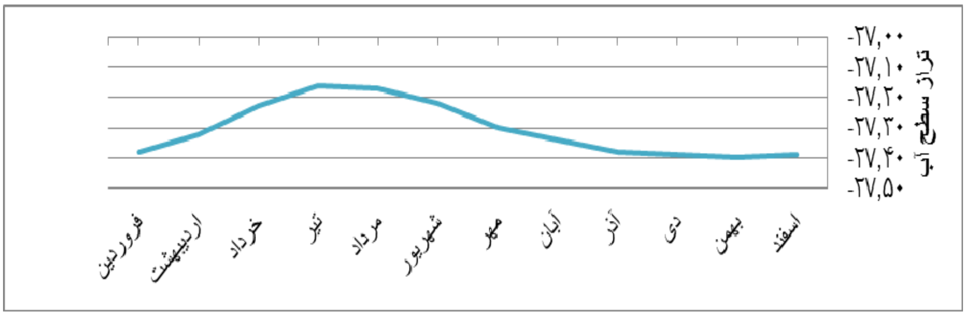
آمار بلندمدت (نمودار ۳) تراز آب دریای خزر در ایستگاه انزلی، نشانگر آن است که در سال آبی ۱۳۵۶–۱۳۵۵، سطح تراز آب به پایین‌ترین مقدار خود، یعنی ۴۴ / ۲۸ متر رسید و پس از آن روند افزایشی خود را آغاز و تا سال آبی۱۳۷۴–۱۳۷۳ به میزان بیش از ۳/ ۲ متر افزایش یافت.

نمودار ۳: نوسان‌های سطح آب دریای خزر (ایستگاه ترازسنجی سازمان نقشه برداری کشور) از سال ۱۳۳۰ تا پایان سال۱۳۸۷



تراز سطح آب در طول سال‌های بعد، دارای افت وخیزهای مختصری بوده و از سال آبی ۱۳۷۹–۱۳۸۰ تراز سطح آب شروع به افزایش کرده و تا پایان سال آبی ۱۳۸۶–۱۳۸۵ حدود ۲۰ سانتی‌متر افزایش یافته است. (نمودار ۶) نمایشگر تغییرات میانگین سالیانه‌ی تراز آب در طی سال‌های ۱۳۸۷–۱۳۳۰ در ایستگاه ترازسنجی انزلی می‌باشد. آمار تراز آب دریای خزر در ۱۰ سال گذشته در منطقه انزلی، بیانگر آن است که ارتفاع سطح آب دریا در زمستان‌ها دارای کمترین مقدار به میزان ۲۷/۴ و در تابستان‌ها در مرداد ماه دارای بیشترین مقدار به میزان ۲۷/۱۴ می‌باشد (نمودار ۴).

نمودار ۴: نمودار تغییرات ماهانه سطح آب دریای خزر در فاصله زمانی ۱۳۳۰ تا پایان ۱۳۸۷ (ایستگاه ترازسنجی سازمان نقشه‌برداری کشور)



تأثیر تغییرات سطح آب دریا در منطقه ساحل

تغییرات سطح آب دریا در منطقه‌ی ساحل، موجب اثرات سازنده و مخرّبی از قبیل افزایش یا کاهش عمق آب دریا، افزایش یا کاهش ارتفاع و قدرت امواج، تغییر در مناطق رسوب‌گذاری، عقب‌نشینی یا جلوآمدگی خط ساحلی، نفوذ یا عدم نفوذ آب شور دریا به داخل آب شیرین رودخانه و آب زیرزمینی به دلیل استحصال بیش از اندازه و پایین بودن سطح آب‌های زیرزمینی این مناطق، افزایش یا کاهش سطح اساس رودخانه‌ها، تغییرات سطح ایستایی سفره آب‌های زیرزمینی و غیره نام برد. تغییرات تدریجی در خط ساحلی ناشی از فرسایش و یا رسوب‌گذاری ناشی از انتقال رسوبات کرانه‌ای می‌باشد. البته تغییرات مورفولوژی سواحل، میزان آسیب پذیری سواحل غربی دریای خزر را نشان می‌دهد. اطلاعات موجود در GIS نشان می‌دهد که حساسیت

این تغییرات به ترتیب در آستارا، تالش و انزلی افزایش پیدا می‌کند. با پسروی آب دریای خزر، رسوبات دشت گیلان، به سمت دریا عمدتاً کوهپایه‌ای، آبرفتی، دلتایی مردابی از نوع قلوه سنگ، شن و ریگ است، که خود بر اثر ضربات امواج دریا از دامنه‌های دیوار مانند جدا شده‌اند. از مهم‌ترین آثار عقب نشینی آب دریای خزر در گذشته، خشک شدن نواحی اطراف غازیان، جزیره میان پشته، کناره‌های بلوار و مناطق دیگر انزلی بوده که سبب کشش آب تالاب به طرف دریا و سرعت بخشیدن به خشک شدن آن‌ها گردیده است. مرداب انزلی در حدود ۱۵ هزار سال قبل بر روی رسوباتی که شهر انزلی بر آن بنا شده، تشکیل شده است که می‌توان صدف‌ها و بقایای آن را در حفاری‌های چاه‌های آب به دست آورد. رسوبات نرم، شامل رس، ماسه و آهک، که ضخامت آن از ۳۰ تا ۱۶۰ متر متغیّر است. این تالاب در اثر تشکیل دو زبانه خشکی باریک دشتی به پهنای ۲۷۰ تا ۹ کیلومتر و کاهش ارتفاع سطح آب دریا شکل گرفته است. با تهاجم آب دریا، بخشی از آن به زیر آب رفت، ولی شوری آب دریا، حد رستنی‌ها و پوشش گیاهی را تغییر داد. در حوالی سنگاچین و پونل در سال های ۱۳۵۷ تا ۱۳۶۲ که سطح آب دریا تا حدود ۳۲۰ سانتی‌متر بالا آمد، با پیشروی آب دریا بسیاری از درختان ساحلی خشک شدند، زیرا سطح آب شور در زیر سفره‌ی زیرزمینی بالا آمد و موجب خشک شدن درختان ساحلی شد.

زمین شناسی

در بخش غربی گیلان پادگانه‌های ساحلی عصر حاضر، باریکه‌ای به پهنای ۲ تا ۸ کیلومتر را تشکیل داده‌اند، که چگونگی پیدایش آن‌ها در ارتباط با جنبش‌های شدید زمین‌شناسی گسل آستارا است. نهشته‌های منطقه‌ی ساحلی اغلب از جنس واریزه‌ای و قلوه‌های آبرفتی‌اند، که از ارتفاعات جدا شده است. رسوبات پروفیل ساحلی تا اندازه‌ای تحت‌تأثیر این واریزه‌ها، از قلوه سنگی تا ماسه، در تغییر است. در بخش ساحلی آستارا- پونل در اغلب نقاط پادگانه‌ها به ارتفاع ۷۰ تا ۸۰ متر، واریزه‌هایی ناشی از فرسایش دریا دیده می‌شود. وجود فسیل‌های دریایی این موضوع را تأیید می‌کند. مرداب انزلی در اثر تشکیل دو زبانه خشکی باریک دشتی به پهنای ۲۷۰ تا ۹ کیلومتر و کاهش ارتفاع سطح آب دریا شکل گرفته است.

خصوصیات و ساختار ژئومورفولوژیکی اراضی ساحلی غرب گیلان

حالت ساحل و نحوه‌ی تغییرات نیم‌رخ ساحل با زمان، از یک سو به ویژگی‌های هیدرودینامیکی و از سوی دیگر به خصوصیات رسوب شناختی و شیب عمومی بستر دریا در هر منطقه وابسته است. منطقه‌ی ساحلی تا اولین تپه‌های ماسه‌ای عرضی در بالاترین تراز پروفیل ساحل را در بر می‌گیرد، این واحد عمدتاً در شرایط کشنده‌ی بیشینه‌ی وقوع طوفان‌های دریایی و برخورد موج بلند دچار فرسایش می‌شود. برخی از تپه‌های ماسه‌ای، که ارتفاع آن‌ها ۲–۲۰ متر و عرض هر نوار حدوداً ۳۰۰ متراست، دارای پوشش گیاهی(درختی، درختچه‌ای و علفی) و برخی دیگر فاقد پوشش گیاهی هستند، نوع اول به صورت غالب در منطقه دیده می‌شود. در (جدول۱) مشخصات شیب و نوع رسوبات غالب سواحل آستارا و انزلی تقسیم بندی شده است.

جدول ۱: مشخصات شیب و نوع رسوبات غالب مختلف ساحل غرب گیلان در دریای خزر

نام محل	شیب بستر تا ژرفای ۱۰ متر	شیب ساحل تا بلندای مطلق ۲۰ متر	نوع رسوبات غالب در ساحل	نوع رسوبات غالب در ژرفای ۵ متر
آستارا	۰/۰۰۱۸	۰/۰۳	ماسه	ماسه
انزلی	۰/۰۰۹	۰/۰۰۲	ماسه	ماسه

مأخذ: لاهیجانی، ۱۳۸۵

روند پیشروی به سمت سواحل در منطقه‌ی هشتپر تالش ۵۳/۷۶ هکتار با بار رسوب همراه و در منطقه‌ی ساحلی بندرانزلی ۱۱/۲ هکتار کاهش داشته است. تغییرات ژئومورفولوژیکی در سواحل غرب گیلان عمدتاً بر اساس تغییرات اقلیم، فرایندهای تکتونیکی، فعالیت انسان و جریان آب‌های زیرزمینی است. در منطقه‌ی تالش با تغییر تراز آبی دریا به میزان ۰/۶ متر، در حدود ۳۱/۴۸ هکتار به سمت دریا پیشروی کرده است. این فرایند با مدفون شدن رخساره‌های محیط کم عمق ساحلی توسط رسوبات رودخانه‌ای و ماسه‌ای در قسمت شرقی رودخانه کرگان‌رود

شروع و به طرف ساحل اسالم ادامه داشته است. در مقابل در قسمت غربی رودخانه کرگان‌رود ۴۹/۵۲ هکتار پیشروی آب به سمت ساحل را می‌توان مشاهده کرد.

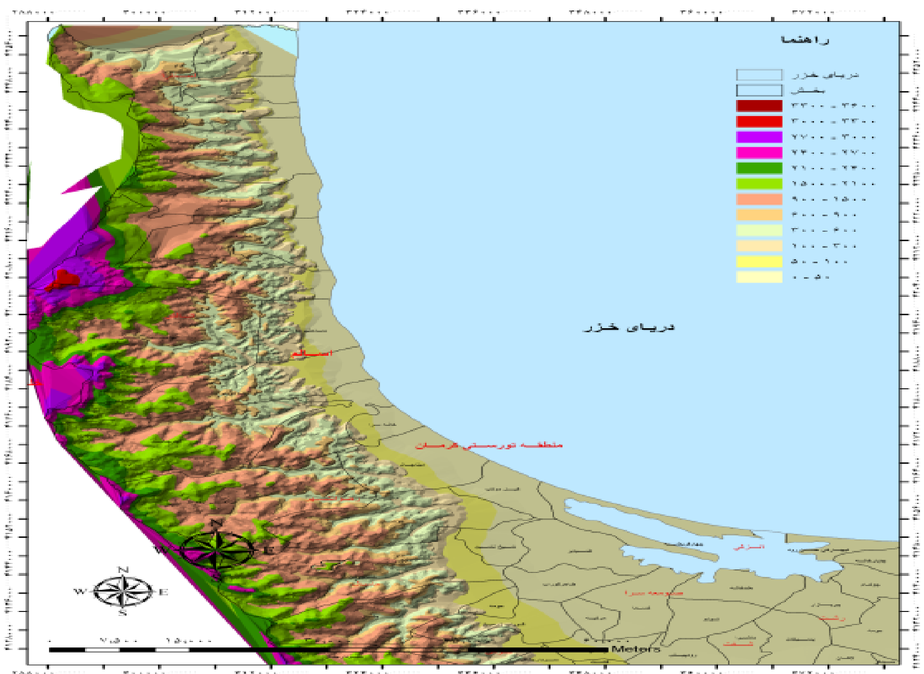
بر اثر پسروی تدریجی آب دریا در سواحل غرب گیلان، عوارض مهم زیر پدید آمده‌اند:

۱- ایجاد تپه‌های ماسه‌ای ساحلی؛ تپه‌های ماسه‌ای قدیمی مملو از دانه‌های سیاه رنگ ایلمنیت به صورت لایه لایه، همراه با صدف نرم‌تنان به ارتفاع تقریبی ۱۵ متر، که به‌طورکامل نشانه‌هایی از رسوب‌گذاری دریایی است، در منطقه دیده می‌شود.

۲- ایجاد مرداب یا تالاب انزلی؛ در ابتدای تشکیل حدود ۲۰۰ کیلومتر مربع بوده، وسعت این تالاب به علّت ورود رسوبات از رودخانه‌ها و جاری شدن آب تالاب به سوی دریا کم‌شده است.

۳- تشکیل دریابارهای ساحلی

شکل ۲: نقشه سطوح ارتفاعی در منطقه‌ی ساحلی غرب گیلان



تغییرات ناگهانی تراز آبی، باعث غرق شدن بسیاری از مناطق مسکونی و تجاری در بندرانزلی، ایجاد مانداب‌ها و تغییرات اراضی در آبگیر آستارا و رویش نی و جگن در اراضی تحت نفوذ پیشروی آب و مغروق ساختن بسیاری از زمین های کشاورزی شده است. همچنین با تغییر تراز آبی، خط و محل شکست موج نیز تغییر کرده است. توسعه‌ی پدیده‌های مورفودینامیک ساحلی در زمان پیشروی آب دریا نسبت به زمان افت سطح تراز آب دریا بیشتر است. این تغییر در ساختار مورفولوژی ساحل نیز تأثیر گذاشته است. در جدول (شماره۲) مورفودینامیک رسوبی و مورفولوژی زبانه ماسه‌ای تقسیم بندی شده است.

در بخش غرب گیلان برخلاف بستر دریا، ساحل خشکی باریک و پرشیب است و پراکندگی رسوبات ریزدانه در این بخش از خط آب و از ژرفای ۲/۵ متر آغاز می‌شود.

جدول ۲: پهنه بندی مورفودینامیک رسوبی و مورفولوژی زبانه ماسه‌ای سواحل غرب گیلان

پدیده‌های مورفودینامیکی	زیر محیط‌های رسوبی	صفات مورفولوژی	
تراس‌های فرسایشی، پشته‌های ماسه‌ای، تپه‌های ماسه‌ای، ساحل قدیمی	خاکریز قدیمی، خط ساحل	کرانه ساحلی	**بخش شمالی**
پشته‌های ماسه‌ای، موجک‌های ماسه‌ای، تپه‌های ماسه‌ای پراکنده، چاله‌های آبگیر نواری، زبانه‌های ماسه‌ای	خط ساحل، تالاب، کانال‌های حاشیه‌ای، تپه‌های ماسه‌ای، حاشیه تالاب	منطقه حدّ واسط تالاب و ساحل	**بخش مرکزی**
چاله‌های آبگیر، تالاب	تالاب حاشیه‌ای، ساحل قدیمی ماسه‌ای	دهانه‌ی رودخانه، تالاب	**بخش غربی**

نتایج طبقه‌بندی از روش شپارد

با توجّه به اطلاعات جمع آوری شده، سواحل غرب استان گیلان براساس طبقه‌بندی شپارد به صورت زیر طبقه‌بندی گردید:

سواحل اولیه: سواحل این واحد معمولاً در دوران سوّم زمین شناسی با دریا تشکیل شده است.

سواحل حاصل از رسوبات حمل شده از خشکی

الف- سواحل دلتایی: خطوط ساحلی در مصب تمام رودخانه‌های مذکور، سالانه به سمت دریا پیشروی کرده و سواحل دلتاها را مخروطی شکل ساخته است. دلتای تشکیل شده در مصب رودخانه‌ی تالش به لحاظ محافظت نسبی، بیشترین پیشروی را داشته است.

ب- سواحل دشت آبرفتی با مخروط‌افکنه: در مناطق مختلف استان از سواحل غرب به شمال غربی، مخروطه‌افکنه‌های مختلفی وجود دارد. در مناطق شمال غربی استان که واحدها به دریا نزدیک‌تر هستند با وضوح بیش‌تری قابل تشخیص می‌باشد.

۲- سواحل ثانویه

۲-۱- سواحل حاصل از فرسایش امواج، در قسمت‌های مختلف دیده می‌شوند.

۲-۲- سواحل حاصل از رسوبات دریایی در مناطق مختلف استان از سواحل غرب در قسمت‌های مختلف دیده می‌شود.

۲-۳- پهنه‌های گلی: بیش‌تر در اطراف مرداب انزلی پهنه‌های گلی دیده می‌شد.

۲-۴- سواحل ساخته دست بشر، بندر انزلی، بندر آستارا و حوضچه‌های پرورش ماهی در اطراف ساحل را شامل می‌شود.

با بررسی نقشه‌های توپوگرافی (شکل۳)، ژئومورفولوژی، زمین شناسی و عکس‌های هوایی، سواحل غرب استان گیلان به واحدهای مختلفی طبقه بندی شده است، که جزییات واحدها

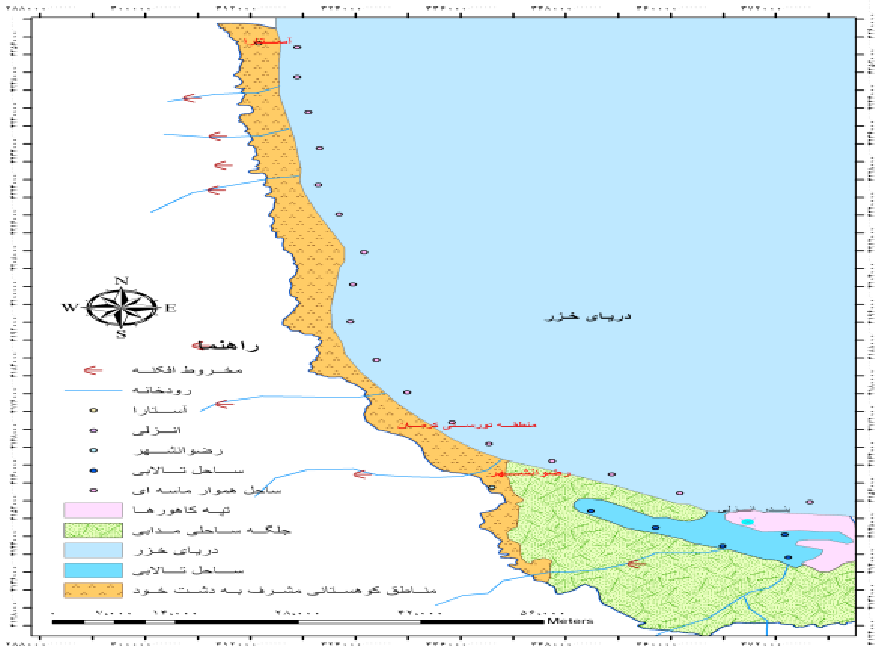
همراه با مساحت به دست آمده در (جدول ۳) تفکیک شده و سپس نقشه‌ی طبقه‌بندی لندفرم‌های سواحل غرب استان گیلان ترسیم شده است.

شکل ۳: نقشه توپوگرافی در منطقه‌ی ساحلی غرب گیلان



مأخذ: نقشه توپوگرافی ۵۰۰۰۰ : ۱ سازمان نقشه‌برداری کشور

شکل ۴: نقشه پهنه‌بندی لندفرم‌ها در منطقه‌ی ساحلی غرب گیلان



جدول ۳: مساحت لندفرم‌های ترسیم شده از روش شپارد درسواحل غرب استان گیلان

ردیف	تشکیلات رسوبی	آستارا (هکتار)	تالش (هکتار)	انزلی (هکتار)	رضوانشهر(هکتار)
۱	رسوبات رودخانه‌ای	۵۲/۹۴	۲۴۷/۷۵	۵۹۰/۱۴	۱/۲۳
۲	نهشته های رودخانه‌ای	۴۷/۳۳	۱۰/۴۵	۸۰۳/۲	۸۱/۷۵
۳	ساحل ماسه به همراه پوشش گیاهی	۹۶۹/۸۹	۳۴۸/۲۹	۳۶۸/۱۶	۱۲/۲۵
۴	ساحل ماسه‌ای	۶۵۷/۹	۶۲۱/۴۳	۴۳/۵۵	۴۵۱/۸۵
۵	پهنه‌های گلی	۱۶۲/۷۴	–	۸۷۴۵	–
۶	تپه‌های ماسه‌ای	۳۰/۵۲	۳۰۵/۵۶	–	–
۷	دلتا	۱۸/۱۱	۵۹۱۸/۹	۲۳۱/۲۳	۱۸۵/۱
۸	دلتا رودخانه ایی	۱۲/۲۳۳	۴/۰۱	۴۴/۶۵	۲۵/۱۹
۹	کانال	–	–	۷۹/۳۵	–
۱۰	رودخانه	۸۹/۳۳	۲۳۱/۹۲	–	۳۴۵/۹۸
۱۱	جلگه	۷۷۱۴/۶۱	۱۰۷۳۳/۳۵	–	۳۷۵۰۱/۲
۱۲	تالاب	۵۸/۷۳	۲۶/۵۷	۵۴۸۶	۴۵/۰۹
۱۳	سازه‌های ساخت بشر	۲۳/۳۸	–	۷۳/۲۳	–
۱۴	شهر	۱۳۵۴/۲۶	۶۰۶/۷۳	۵۰۰۷/۱۴	۷۹۶/۱۱
۱۵	رسوبات اطراف تالاب	–	–	۱۰۹۹/۴	–

فعالیت‌های انسانی و کاربری اراضی

ساخت‌وساز بندری، احداث اسکله‌های تجاری و صیادی و برداشت شن و ماسه از دهانه‌ی رودخانه، باعث ناپایداری سواحل، نفوذ آب دریا و پیشروی آن شده و محل شکست موج را عمیق نموده است. همچنین اشکال مورفولوژی سواحل و تغییرات در پراکنش و نوع رستنی‌های سواحل مشاهده می‌شود. مقدار زیادی از پوشش گیاهی غالب سواحل از بین رفته و به جای آن، رستنی‌های مقاوم به آب شور روییده و زمین‌های بسیاری را بدون استفاده گذاشته است. با بررسی زمانی تغییرات در یک دوره‌ی ده ساله (۱۳۸۲ـ۱۳۷۳)، که با استفاده از عکس‌های هوایی و در محیط GIS انجام گرفت، به این نتایج دست یافتیم که حدود ۸۹/۵ هکتار از سواحل و کاربری‌های موجود به زیر آب رفته، حدود ۱۳۷ هکتار از اراضی ساحلی تغییر وضعیّت داده و حدود ۴۶ هکتار به میزان ساخت و سازهای انسانی افزوده شده است.

نتیجه‌گیری

عوارض موجود در ناحیه‌ی ساحلی، مرهون عملکرد فرآیندهای زمین شناختی آب و هوایی و هیدرودینامیکی است که در طول تاریخچه‌ی زمین‌شناسی خزر منطقه موجب ایجاد وضعیت ریخت‌شناسی فعلی این منطقه شده است. بالا آمدن سطح دریای آب دریای خزر به صورت قابل محسوس، منطقه رسوب‌گذاری و فرسایش در قسمت پایین دست حوضه‌های آبخیز را تغییر داده است. بر اساس تغییرات ترازآبی یقیناً بعضی از اشکال دچار تحول شده‌اند و این تغییر در ساختار مورفولوژی ساحل تأثیر گذاشته است. پوشش گیاهی حاشیه‌ی خزر در مقابل پیشروی آب، نفوذپذیری، زیبایی و چهره‌ی ساحل از لحاظ مورفولوژیکی دارای اهمیت فراوانی است.

با توجه به تحقیقات به عمل آمده، این تغییرات منطقه‌ی غرب گیلان را نیز تحت تأثیر قرار داده و عوارض مورفولوژی را که در گذشته در منطقه وجود داشته، مانند: تپه‌های ماسه‌ای، خط ساحلی، دهانه‌ی رودخانه‌ها، رسوبات آبرفتی، خورها، تالاب و غیره، تغییرات اساسی از نظر وسعت و شکل به وجود آورده است. همچنین اشکال جدیدی در خطوط ساحلی شکل گرفته‌اند، مانند: مانداب‌های پشت خط ساحل، تغییر پوشش ساحلی و تبدیل آن‌ها به گیاهان شورپسند، مانند نی و جگن، تغییر در

کاربری اراضی مانند خشک شدن و از بین رفتن پوشش گیاهی ساحلی، چون: توسکاهای قشلاقی، تغییر در دهانه‌های رودخانه‌ها و کشیده شدن ماسه‌ها و تشکیل برم های متعدّد در داخل سواحل. تغییراتی اساسی در رسوبات دوران چهارم در سطح جلگه‌های ساحلی نیز قابل مشاهده است، که یکی از چهره‌های بارز و تأثیرگذار تغییرات تراز آبی دریای خزر است. این تغییرات و افزایش سطح آب از سال۱۳۵۷ به بعد، سواحل جنوبی دریای خزر، به خصوص منطقه‌ی غرب گیلان، را نیز تحت شعاع قرار داده است. لذا در صورت شناخت و طبقه بندی مورفولوژی عوارض ساحلی و تغییراتی که به‌وجود می‌آید، باید تدابیر حافظتی و مدیریت سواحل برای سه دوره‌ی کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت طرح ریزی کنیم. ساخت و سازها، رعایت حریم، همچنین برنامه ریزی اقتصادی و اجتماعی را برای خطوط ساحلی غرب گیلان باید در نظر داشت. در غیر این صورت بسیاری از عوارض طبیعی و غیر طبیعی دستخوش تغییرات تراز آبی و یا پیشروی آب قرار خواهد گرفت.

کتابنامه

۱. آتااف، تورکا. (۱۳۷۸). «دریای خزر: مشکلات و مسائل زیست محیطی». *مطالعات آسیای مرکزی و قفقاز.* شماره ۲۵.صص۱۱۵–۱۲۳.

۲. آل احمد، ا. (۱۳۷۵). «بررسی بیشینه باد و امواج دریای خزر». *فصلنامه علمی تحقیقات خزر.* مرکز ملی مطالعات و تحقیقات دریای خزر. جلد سوم.

۳. باقرزاده کریمی. مسعود فتحی. فریبا سقزچی. (۱۳۸۸). «بررسی اثر بالا آمدن آب دریای خزر بر اراضی کشاورزی اطراف تالاب انزلی با استفاده از سنجش از راه دور». *مجله علمی -تخصصی تالاب.* دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. سال اول. شماره اول.

۴. جعفری، ح. س، کریمی، س. ف، مداح.(۱۳۸۶). «محدوده یابی سپر حفاظتی با تجزیه و تحلیل عوامل آلاینده به کمکRS و.GIS در تالاب میانکاله». *مجله محیط شناسی.صص ۵۵–۶۴.*

۵. داده های ترازسنجی سازمان بنادر و دریانوردی. بندرانزلی.

۶. دانه‌کار، افشین. (۱۳۷۷). «پیشگیری از بحران زیست محیطی در دریای خزر». *مطالعات آسیای مرکزی و قفقاز.* سال ششم. شماره ۲۱. ص۱۳۱

۷. راهی، غلامرضا. علی کرمی خانیکی. طیبه طوسی و محمدهادی روحیان. (۱۳۸۳). «بررسی، شناسایی و طبقه-بندی سواحل استان بوشهر با استفاده از تصاویر ماهواره ای و طبقه‌بندی شپارد». *ششمین همایش بین المللی سواحل، بنادر و سازه های دریایی*.ص ۶

۸. سازمان آب منطقه ای انزلی.(۱۳۸۷).«گزارش نوسانات سطح آب دریای خزر و تالاب انزلی».سازمان آب منطقه‌ای انزلی.

۹. قانقرمه، عبدالعظیم.(۱۳۷۸). آبگرفتگی سواحل جنوبی دریای خزر. مرکز ملی مطالعات و تحقیقات دریای خزر.

۱۰. ــــــــــــــ. (۱۳۸۴). «هم‌زیستی مسالمت آمیز با نوسانات آب دریای خزر به منظور توسعه پایدار سواحل ایران». *پژوهش های جغرافیایی*. شماره ۵۴. ۱-۱۱.

۱۱. قدرتی، علیرضا. محمدرضا غریب. بررسی تغییرات خطوط ساحلی دریای خزر در تغییرات ژئومورفولوژی حوضه‌های پایین دست سواحل گیلان.

۱۲. کنوانسیون رامسر. تالاب بین المللی میانکاله مقدمه‌ای بر ویژگی‌های دریای خزر. سازمان زمین‌شناسی دریای خزر.

۱۳. لاهیجانی، ح. (۱۳۸۵). مطالعه رسوبات هولوسن در جنوب دریای مازندران. نکا- بابلسر: مرکز ملی اقیانوس شناسی.

۱۴. منوری، م.(۱۳۶۹). *بررسی اکولوژیک تالاب انزلی*. نشر گیلکان.ص۱۰۴

۱۵. موسوی روحبخش، سیدمحمد.(۱۳۸۰). *زمین شناسی ایران زمین شناسی دریای خزر*.

16.Kroonenberg, S.B., Rusakov, G.V.,& Svitoch, A.A., (1997). "The wandering Volga delta: a response to rapid Caspian sea-level change". *Sedimentary Geology*, 107: pp189-209

17.Kazanci, N., Golbabazade, T., Leroy, L.G.S., & Ileri, O., (2004). Sedimentary and environmentalcharacteristics of the Gilan-Mazandran plain, northern Iran: Influence of long - and short-term Caspian

18.Mamedov, A.V., (1997). "The late Pleistocene-Holocene history of the Caspian Sea". Quaternary International.41/42: 161-166.

19.water level fluctuation on geomorphology. Marine System, 46: 145-168.

20.Ryabinin, Vladimir E., Oleg I. Zilberstein and W Sheifert, (1996). Storm surges. Report No. 33, WMO/TD No13. p.799.

21.Shepard , F,P,(1976) coastal classification and changing coastlines. Geoscience and Man , 14 .pp 53-56

22. Voropaev, G.V., Krasnozhon, G.E., & Lahijani, H. (1998). Riverine sediments and stability of the Iraniancoast of the Caspian Sea. Water Resources, 25.pp 747-758.

23. Zenkovich, V.P. (1957). Structure of the South-East Coast of the Caspian Sea. USSR Academy of Sciences,Oceanoraphic Commission Works, 2.pp 4-1.